

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 06029914 A

(43) Date of publication of application: 04 . 02 . 94

(51) Int. Cl

H04B 7/26
H04B 7/26

(21) Application number: 04178438

(71) Applicant: FUJITSU LTD

(22) Date of filing: 06 . 07 . 92

(72) Inventor: SHIMIZU TAKAFUMI

(54) SYNCHRONIZATION SYSTEM FOR MOBILE
OBJECT COMMUNICATION NETWORK

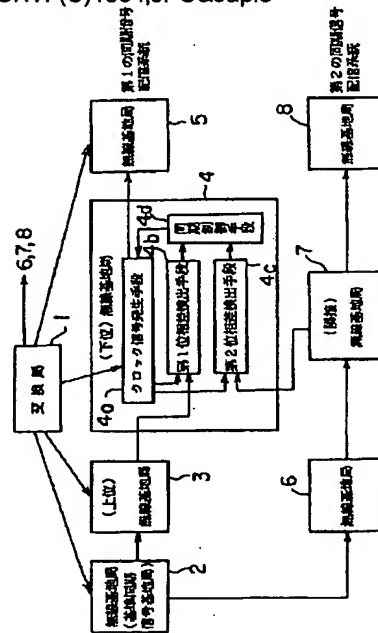
generates a clock signal in phase synchronously with the
synchronous signal of the adjacent radio base station 7.

(57) Abstract:

COPYRIGHT: (C)1994,JPO&Japio

PURPOSE: To prevent hindrance in the synchronization adjustment of a subordinate radio base station even when a fault takes place in the clock signal of the radio base station on the half-way of a synchronous signal distribution system.

CONSTITUTION: The 1st phase difference detecting means 4b of a subordinate radio base station 4 always detects a phase difference between a synchronous signal from a host radio base station 3 and a clock signal generated from a clock signal generating means 4a. When the detected phase difference is larger than a prescribed phase difference, a 2nd phase difference detecting means 4c detects a phase difference between the synchronous signal from an adjacent radio base station 7 and a clock signal from the clock signal generating means 4a. A synchronization control means 4d detects the abnormality of the host radio base station 3 based on the phase difference detected by the 1st phase difference detection means 4b and the 2nd phase difference detection means 4c, and when it is detected, the clock signal generating means 4a



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 移動体通信用の交換局(1)と、前記交換局(1)から遅延時間を伴って同期信号が配信される複数の無線基地局(2~8)とからなる移動体通信網の同期方式において、

前記同期信号に対し前記遅延時間分の位相補正をし、補正された同期信号に従いクロック信号をそれぞれ発生する前記複数の無線基地局(2~8)の各クロック信号発生手段と、

前記複数の無線基地局(2~8)のうちの基準同期信号基地局(2)が自己のクロック信号発生手段からのクロック信号に基づき同期信号を自己を除く前記複数の無線基地局(3~8)に配信するために用いられる複数の同期信号配信系統と、

前記複数の同期信号配信系統のうちの第1の同期信号配信系統(2, 3, 4, 5)の下位無線基地局(4)に設けられ、上位無線基地局(3)から送られた同期信号と、前記下位無線基地局(4)のクロック信号発生手段(4a)で発生したクロック信号との位相差を検出する第1位相差検出手段(4b)と、

前記下位無線基地局(4)に設けられ、前記第1位相差検出手段(4b)が検出した位相差が所定値より大きいとき、前記下位無線基地局(4)に隣接する第2の同期信号配信系統(2, 6, 7, 8)の隣接無線基地局

(7)から送られた同期信号と、前記下位無線基地局

(4)のクロック信号発生手段(4a)で発生したクロック信号との位相差を検出する第2位相差検出手段(4c)と、

前記第1位相差検出手段(4b)が検出した位相差および前記第2位相差検出手段(4c)が検出した位相差を多数決論理処理により評価し、その結果に基づき前記下位無線基地局(4)のクロック信号発生手段(4a)の同期制御を行う同期制御手段(4d)と、

を有することを特徴とする移動体通信網の同期方式。

【請求項2】 前記同期制御手段(4d)は、前記第1位相差検出手段(4b)が検出した位相差および前記第2位相差検出手段(4c)が検出した位相差が、いずれも前記所定値より大きいならば、前記下位無線基地局(4)に異常があると判断し、また、前記第1位相差検出手段(4b)が検出した位相差が前記所定値より大きいが、前記第2位相差検出手段(4c)が検出した位相差が前記所定値以下であれば、前記下位無線基地局(4)よりも上位の前記第1の同期信号配信系統(2, 3, 4, 5)の無線基地局に異常があると判断するように構成したことを特徴とする請求項1記載の移動体通信網の同期方式。

【請求項3】 前記下位無線基地局(4)のクロック信号発生手段(4a)は、前記同期制御手段(4d)により前記下位無線基地局(4)に異常があると判断されたとき、前記上位無線基地局(3)から送られた同期信号

2

に同期したクロック信号を発生するように構成したことを特徴とする請求項2記載の移動体通信網の同期方式。

【請求項4】 前記下位無線基地局(4)のクロック信号発生手段(4a)は、前記同期制御手段(4d)により、前記下位無線基地局(4)よりも上位の前記第1の同期信号配信系統(2, 3, 4, 5)の無線基地局に異常があると判断されたとき、前記第2の同期信号配信系統(2, 6, 7, 8)の隣接無線基地局(7)から送られた同期信号に同期したクロック信号を発生するように構成したことを特徴とする請求項2記載の移動体通信網の同期方式。

【請求項5】 前記同期制御手段(4d)は、前記異常を検出したとき、前記異常の内容および自無線基地局(4)の識別コードを監視制御局に報知するように構成したことを特徴とする請求項2記載の移動体通信網の同期方式。

【請求項6】 前記監視制御局は、前記報知に基づき障害のある無線基地局を特定し、前記特定された障害無線基地局に対し発信および着信の規制を行うように構成したことを特徴とする請求項5記載の移動体通信網の同期方式。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は移動体通信網の同期方式に関し、特に移動体通信網を構成する複数の無線基地局間で位相同期が確立されている移動体通信網の同期方式に関する。

【0002】自動車電話、携帯電話等のためのセルラー無線システムでは、小ゾーンをカバーする複数の無線基地局を設置して運用し、それらのトータルとして所定のサービスエリアを確保することが行われているが、各々の基地局で送受信する信号は、回線品質確保のために、位相同期が確立されている必要がある。そのため、基地局間で位相同期制御が実施されている。

【0003】

【従来の技術】図6は、従来の移動体通信網を示すブロック図である。すなわち、小ゾーン61~63の中心に無線基地局B1~Bnがそれぞれ設置され、各無線基地局B1~Bnは、移動体通信用の交換局64からの信号を自己の小ゾーン61~63内に居る移動端末装置C11~C1p、C21~C2q、Cn1~Cnzにそれぞれ無線送信する。また、逆方向へ無線送信が行われる。交換局64は固定端末用の交換局(図示せず)を経て一般電話に接続される。

【0004】交換局64から各無線基地局B1~Bnへは同期信号が伝送路を介して送信されるが、交換局64と各無線基地局B1~Bnとを結ぶ各伝送路の長さの違いにより同期信号の到達時間に差がある。そのため、各無線基地局B1~Bnは、それらの差に相当する予め設定された遅延補正值で上記各同期信号を補正して各位相

を増えた上で、それら補正済の同期信号に位相同期したクロック信号をそれぞれ発生するようにしている。

【0005】しかし、伝送路途中の工事等により迂回路が設定されたりすると、上記補正は必ずしも適正なものではなくなるため、上記補正は大まかに行うためのものと位置づけ、次に説明するように、さらに精密な位相同期をとるようにしている。

【0006】図7(A)は、無線基地局間の同期網を示す図である。図6に示した無線基地局B1～Bnのうちの1つを基準基地局Mとし、残りを従属基地局Sとする。基準基地局Mから各従属基地局Sに対して基準同期信号が配信され、各従属基地局Sでは、基準同期信号に位相同期したクロック信号をそれぞれ発生するようにして、無線基地局間の正確な同期網を構築する。なお、各無線基地局の送信出力が小さいため、基準基地局Mから基準同期信号が配信される複数の同期信号配信システムを構成し、順に上位局の同期信号を受信して、それに位相同期した自局のクロック信号を発生するようにする。例えば、基準基地局Mから従属基地局S1、S2、S3・・・の第1系統、また、基準基地局Mから従属基地局S21、S22、S23、S24・・・の第2系統が構成される。これにより、無線基地局B1～Bn間の位相同期が微調整されることになる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかし、従来の無線基地局間の同期網においては、図7(B)に示すように、例えば、従属基地局S1のクロック信号に異常が発生した場合、その下位の従属基地局が従属基地局S1のクロック信号の異常を判断できないから、異常なクロック信号に追従して従属基地局S2、S3が誤った同期調整を行なってしまい、各無線基地局がいもづる式に誤った同期調整を行ってしまうという問題点があった。

【0008】本発明はこのような点に鑑みてなされたものであり、同期信号配信システムの途中の無線基地局のクロック信号に異常が生じて、その下位の無線基地局の同期調整に支障がでないようにした移動体通信網の同期方式を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明では上記目的を達成するために、図1に示すように、移動体通信網の交換局1と、交換局1から遅延時間を伴って同期信号が配信される複数の無線基地局2～8とからなる移動体通信網において、複数の無線基地局2～8の各クロック信号発生手段と、複数の同期信号配信システムと、第1位相差検出手段4bと、第2位相差検出手段4cと、同期制御手段4dとを有する移動体通信網の同期方式が提供される。

【0010】複数の無線基地局2～8の各クロック信号発生手段は、交換局1から配信される同期信号に対し伝送路での遅延時間分の位相補正をし、補正された同期信号に従い、クロック信号をそれぞれ発生する。複数の同

期信号配信システムは、複数の無線基地局2～8のうちの基準同期信号基地局2が自己のクロック信号発生手段からのクロック信号に基づき同期信号を自己を除く複数の無線基地局3～8に配信するために用いられる。第1位相差検出手段4bは、複数の同期信号配信システムのうちの第1の同期信号配信システム2、3、4、5の下位無線基地局4に設けられ、上位無線基地局3から送られた同期信号と、下位無線基地局4のクロック信号発生手段4aで発生したクロック信号との位相差を検出する。第2位相差検出手段4cは、下位無線基地局4に設けられ、第1位相差検出手段4bが検出した位相差が所定値より大きいとき、下位無線基地局4に隣接する第2の同期信号配信システム2、6、7、8の隣接無線基地局7から送られた同期信号と、下位無線基地局4のクロック信号発生手段4aで発生したクロック信号との位相差を検出する。同期制御手段4dは、第1位相差検出手段4bが検出した位相差および第2位相差検出手段4cが検出した位相差を多数決論理処理により評価し、その結果に基づき下位無線基地局4のクロック信号発生手段4aの同期制御を行う。

【0011】

【作用】以上の構成により、図1において、各無線基地局2～8は、通常、自己のクロック信号発生手段からのクロック信号に基づき無線基地局としての送受信を行う。同時に、下位無線基地局4の第1位相差検出手段4bが、常時、上位無線基地局3から送られた同期信号と、下位無線基地局4のクロック信号発生手段4aで発生したクロック信号との位相差を検出する。そして、検出した位相差が所定値より大きいときには、第2位相差検出手段4cが、下位無線基地局4に隣接する第2の同期信号配信システム2、6、7、8の隣接無線基地局7から送られた同期信号と、下位無線基地局4のクロック信号発生手段4aで発生したクロック信号との位相差を検出する。この間、下位無線基地局4は、クロック信号発生手段4aで自発的に発生したクロック信号に基づき無線基地局としての送受信を行い続ける。

【0012】同期制御手段4dが、第1位相差検出手段4bが検出した位相差および第2位相差検出手段4cが検出した位相差を多数決論理処理により評価し、位相差が大きい原因が、下位無線基地局4のクロック信号異常によるものか、または下位無線基地局4より上位の無線基地局のクロック信号異常によるものかを特定する。下位無線基地局4の異常によるものならば、下位無線基地局4のクロック信号発生手段4aが上位無線基地局3の同期信号に追従するように制御し、また、下位無線基地局4より上位の無線基地局の異常によるものならば、隣接無線基地局7の同期信号に追従するように制御する。

【0013】

【実施例】以下、本発明の一実施例を図面に基づいて説明する。図2は無線基地局間の同期網を示す図であり、

この図を参照して本実施例の作動原理を説明する。

【0014】まず、図2(A)に示すように、同期網を構成する複数の無線基地局のうちの1つを基準基地局Mとし、残りを従属基地局Sとする。基準基地局Mから基準同期信号が配信される複数の同期信号配信系統を構成し、すなわち、基準基地局Mから従属基地局S1、S2、S3・・・の第1系統、また、基準基地局Mから従属基地局S21、S22、S23、S24・・・の第2系統を構成し、順に上位局の同期信号を受信して、通常、その受信同期信号に位相同期した自局のクロック信号を発生するようにする。例えば従属基地局S2が上位局S1の同期信号に位相同期した自局のクロック信号を発生している。このクロック信号の発生に際し、従属基地局S2は、上位局S1の同期信号と自己のクロック信号との位相差を常時、監視するようにする。

【0015】ところで、図2(B)に示すように、上位局S1のクロック信号に異常が発生した場合、従属基地局S2で検出される上記位相差が大きくなる。この大きな位相差を検出した従属基地局S2は、クロック信号を自走させるとともに、隣接の第2同期信号配信系統の隣接局S22の同期信号を受信する。そして、隣接局S22の同期信号と自己のクロック信号との位相差を検出し、上記の上位局S1のクロック信号異常の場合には当然、隣接局S22の同期信号と自己のクロック信号との位相差は大きくないから、この小さな位相差を確認した上で、従属基地局S2は、隣接局S22の同期信号に追従してクロック信号を発生するようにする。

【0016】以上のようにして、同期信号配信系統の途中の無線基地局S1のクロック信号に異常が生じて、その下位の無線基地局S2、S3の同期調整に支障がないようにすることが可能となる。

【0017】なお、もし、隣接局S22の同期信号と自己のクロック信号との位相差も大きいときには、自己のクロック信号が異常と判断して、従属基地局S2は、初めて、上位局S1の同期信号に追従してクロック信号を発生するようにする。すなわち、従属基地局S2は、上位局S1の同期信号との間に位相差が生じて、直ぐに上位局S1の同期信号に追従するのではなく、隣接局S22の同期信号との位相差も確認の上で、上位局S1の同期信号に追従する。

【0018】図3は、図2に示した同期網の無線基地局間で行われる同期信号の送受信の様子を示す図である。図3(A)は図2(A)に対応し、図3(B)は図2(B)に対応する。すなわち、各無線基地局S1、S2、S21、S22、S23は、移動端末装置C(図6参照)との間で主信号の送受信を行う送受信装置の他に、上位局および隣接局から送信された主信号に含まれる同期信号を受信する受信部Rをそれぞれ備える。そして、例えば、従属基地局S2の受信部R2が、上位局S1の同期信号を受信しているが〔図3(A)〕、大きい

位相差が検出されると、従属基地局S2の受信部R2は、隣接局S22の同期信号を受信するようにする〔図3(B)〕。

【0019】図4は、無線基地局の内部構成を示すブロック図である。すなわち、移動端末装置(図示せず)との間で主信号の送受信を行う主信号送受信部41には、交換局30(無線基地局を構成せず)が接続されるとともに、クロック信号発生部42が接続される。クロック信号発生部42は、通常、交換局30から供給される同期信号に対して伝送路での遅延時間分を補正して、他の無線基地局に供給された同期信号との位相同期をとる。そして、その補正された同期信号に同期したクロック信号を発生し、主信号送受信部41に出力する。

【0020】一方、受信部43は、上位局または隣接局から送信された主信号に含まれる同期信号を受信する。受信局指定部44は、受信部43が上位局および隣接局のうちのいずれを受信すべきかを指定する指定部であり、通常は上位局の同期信号を受信するように指定している。位相差検出部45は、受信部43が受信した同期信号と、クロック信号発生部42が出力するクロック信号との位相差を検出し、異常判断部46へ出力する。

【0021】異常判断部46は、まず、位相差検出部45から送られた、上位局の同期信号とクロック信号発生部42のクロック信号との位相差を所定値と比較し、その位相差が所定値以下ならば、クロック信号発生部42に対し、通常のように、交換局30からの同期信号に基づきクロック信号を発生させる。上記所定値は、同期信号(クロック信号)の位相変動が許容される範囲の最大値に設定される。一方、その位相差が所定値よりも大きいとき、クロック信号発生部42に対して直前までのクロック信号の発振をそのまま継続させる(所謂、自走状態)とともに、受信局指定部44に対して受信変更指令を出し、受信局指定部44は、受信部43に隣接局の同期信号を受信するように指令する。

【0022】したがって、今度は、位相差検出部45は、隣接局の同期信号とクロック信号発生部42のクロック信号との位相差を検出し、異常判断部46は、隣接局の同期信号とクロック信号発生部42のクロック信号との位相差を所定値と比較する。この結果、この位相差が所定値より大きいならば、異常判断部46は、自クロック信号が異常であると判断し、受信局指定部44に上位局を受信指定させるとともに、クロック信号発生部42に対し、上位局の同期信号に同期してクロック信号を発生するようにさせる。すなわち、クロック信号発生部42へは、異常判断部46を介して上位局の同期信号との位相差が送られ、クロック信号発生部42は、この差が減少するようにクロック信号の位相を制御する。

【0023】一方、その位相差が所定値以下ならば、異常判断部46は、上位局のクロック信号が異常であると判断し、クロック信号発生部42へ隣接局の同期信号と

の位相差を送り、クロック信号発生部42で、その位相差が減少するように制御して隣接局の同期信号に同期したクロック信号を発生させる。なお、上位局のクロック信号が異常であると判断するまでの間、クロック信号発生部42は自走状態となるが、クロック信号発生部42の発振回路を安定性のあるもので構成することにより、その間の主信号送受信部41の作動を安定させることができる。さらに、異常判断部46は、交換局30内に設けられた中央監視装置に、上位局（必ずしも直ぐ上位とは限らない）のクロック信号に異常がある旨、および隣接の同期信号配信系統に同期網を変更した旨等を自局コードを添えて報知信号として報知する。

【0024】交換局30の中央監視装置は、各無線基地局からの報知信号に基づき、障害基地局を特定し、特定された無線基地局への発信や着信の規制をかけたり、あるいは早期修復を指令したりする。

【0025】図5は、異常判断部46で行われる自局異常または上位局異常の判断の仕方を説明するタイミングチャートである。(A)、(D)は自局のクロック信号発生部42で発生されるクロック信号を示し、(B)、(E)は上位局からの同期信号を示し、(C)、(F)は隣接局からの同期信号を示す。(A)、(B)、(C)によって自局異常を説明し、(D)、(E)、(F)によって上位局異常を説明する。

【0026】まず、自局のクロック信号が、信号51、52のように異常になると、上位局からの同期信号との間に大きな位相差53が発生し、隣接局からの同期信号との間にも大きな位相差54が発生する。したがって、逆に、位相差53および位相差54が検出されれば、自局のクロック信号に異常があると判別できる。

【0027】つぎに、上位局からの同期信号が、信号55、56のように異常になると、自局のクロック信号との間に大きな位相差57が発生するが、隣接局からの同期信号と自局のクロック信号との間の位相差58は許容変動値以上にはならない。したがって、逆に、位相差57が検出されても、位相差58が許容変動値より小さいときには、上位局の同期信号（クロック信号）に異常があると判別できる。

【0028】上記実施例では、異常判断部46が自局異常と判断したときに、クロック信号発生部42が、上位局の同期信号に同期してクロック信号を発生するようにするが、検出された上位局との位相差が或る判別値より大きいときには、自局に特別な異常が発生した旨を交換局30の中央監視装置に報知するようにして、中央監視装置から自局に対して送信、受信の規制が加えられるようにしてもよい。

【0029】また、上記実施例では、異常判断部46が、位相差検出部45から出力される位相差を所定値と比較し、一度、位相差が所定値より大きいことがあれば

即刻、クロック信号発生部42や受信局指定部44へ指令を出力するようにしているが、位相差が所定値より大きいことが所定回数発生したときに、初めてクロック信号発生部42や受信局指定部44へ指令を出力するようにしてもよい。

【0030】

【発明の効果】以上説明したように本発明では、上位無線基地局の同期信号と、下位無線基地局のクロック信号との位相差を検出し、検出した位相差が所定値より大きいときに、隣接無線基地局の同期信号と、下位無線基地局のクロック信号との位相差を検出する。検出された両位相差を多数決論理処理により評価し、上位無線基地局のクロック信号に異常があると判断されたならば、下位無線基地局は、隣接無線基地局の同期信号に追随するように制御する。これにより、同期信号配信系統の途中の無線基地局のクロック信号に異常が生じて、その下位の無線基地局の同期調整に支障がでないようにすることができ。

【0031】また、中央監視装置により障害局の特定が可能となるから、通信網の保守監視が容易になる。さらに、障害局よりも下位の無線基地局に障害が波及しないため、通信網の運用効率を向上できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の原理説明図である。

【図2】無線基地局間の同期網を示す図である。

【図3】同期網の無線基地局間で行われる同期信号の送受信の様子を示す図である。

【図4】無線基地局の内部構成を示すブロック図である。

【図5】異常判断部で行われる自局異常または上位局異常の判断の仕方を説明するタイミングチャートである。

【図6】従来の移動体通信網を示すブロック図である。

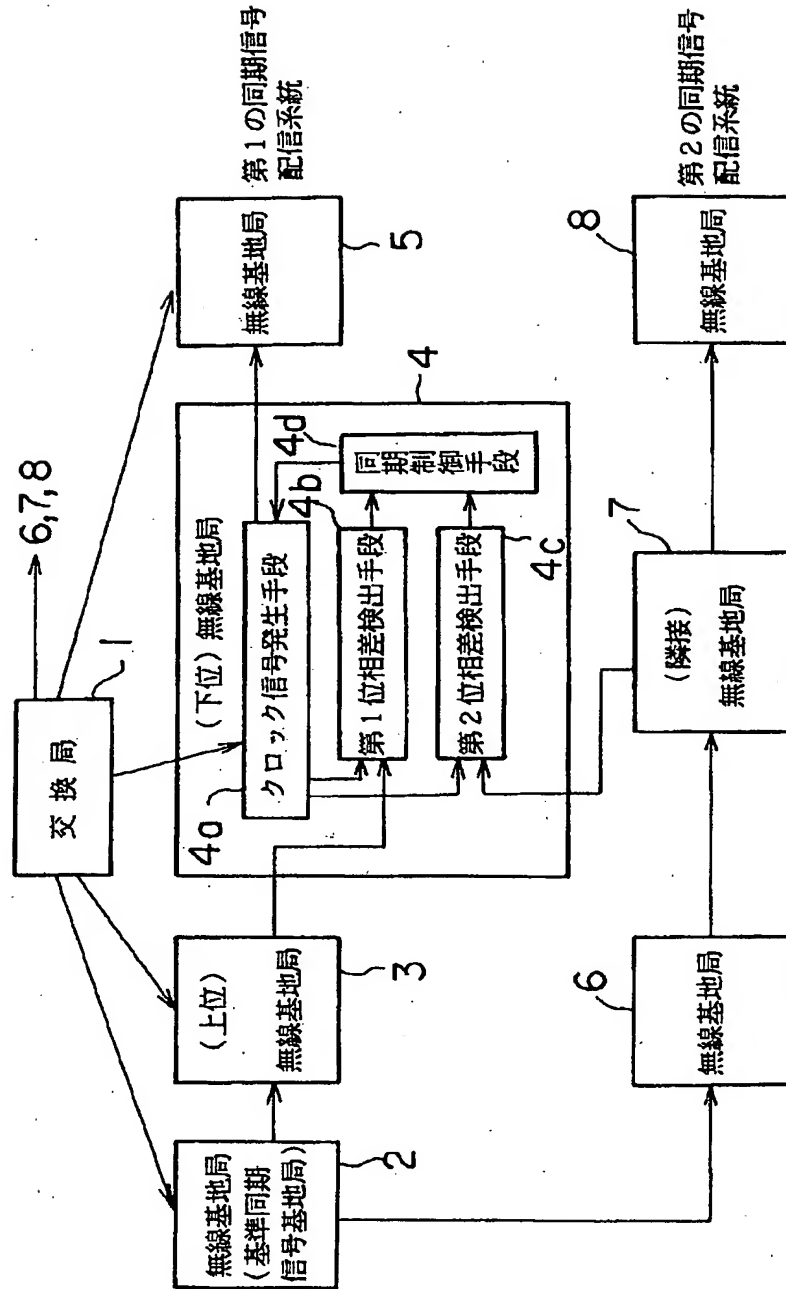
【図7】無線基地局間の同期網を示す図である。

【符号の説明】

- 1 交換局
- 2 無線基地局（基準同期信号基地局）
- 3 （上位）無線基地局
- 4 （下位）無線基地局
- 4 a クロック信号発生手段
- 4 b 第1位相差検出手段
- 4 c 第2位相差検出手段
- 4 d 同期制御手段
- 5 無線基地局
- 6 無線基地局
- 7 （隣接）無線基地局
- 8 無線基地局
- 2, 3, 4, 5 第1の同期信号配信系統
- 2, 6, 7, 8 第2の同期信号配信系統

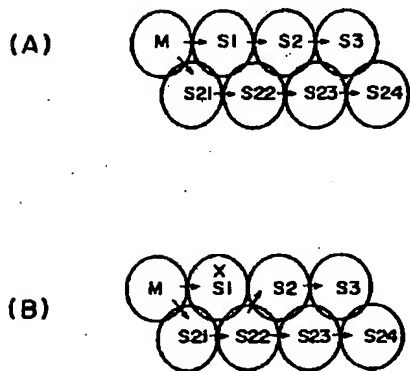
【図1】

本発明の原理説明図



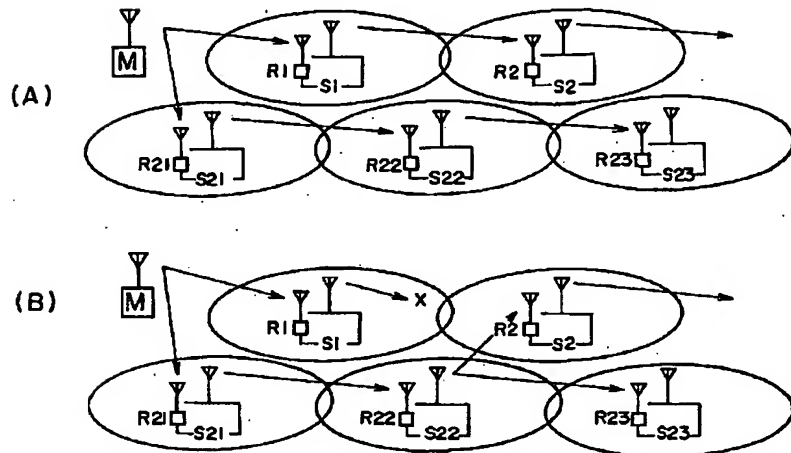
【図2】

無線基地局間の同期網を示す図



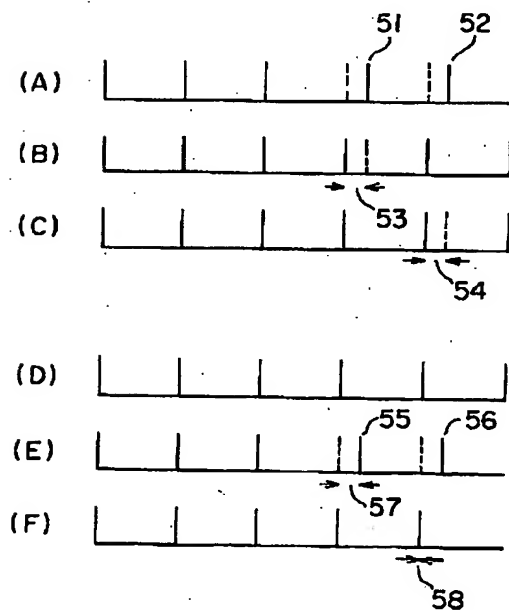
【図3】

同期網の無線基地局間で行われる同期信号の送受信の様子を示す図



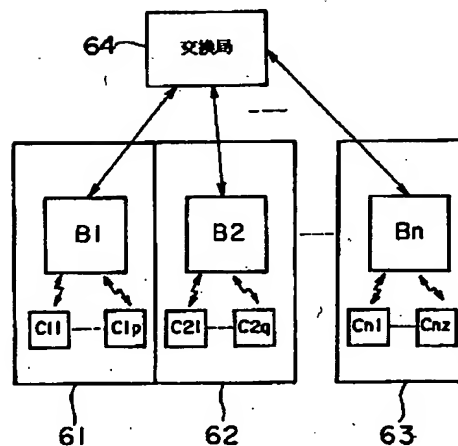
【図5】

自局異常、上位局異常を説明するタイミングチャート



【図6】

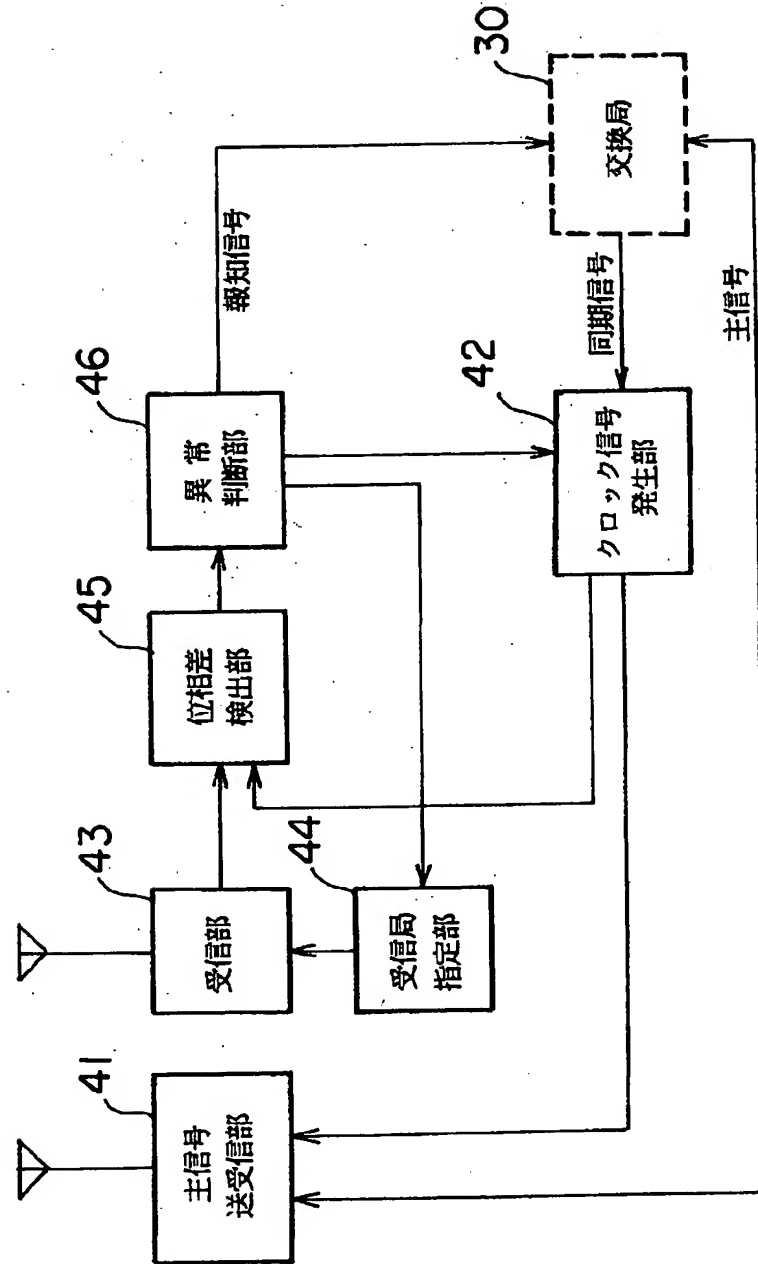
従来の移動体通信網のブロック図



(8)

【図4】

無線基地局の内部構成を示すブロック図



【図7】

無線基地局間の同期網を示す図

